

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-298683

(43)Date of publication of application : 18.11.1997

(51)Int.Cl. H04N 5/232
H04N 5/208

(21)Application number : 08-129328

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.04.1996

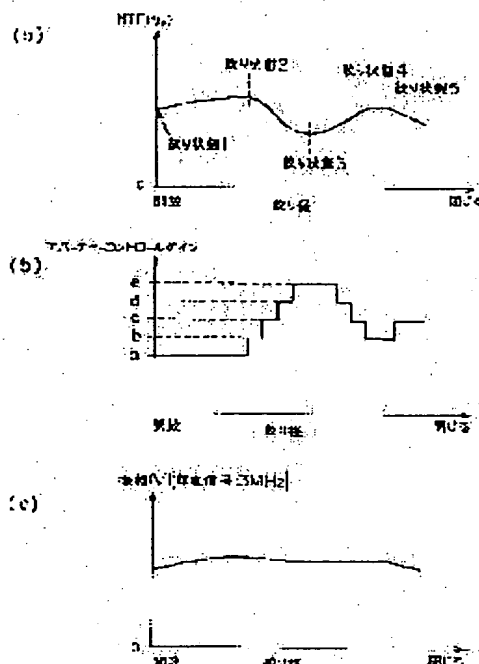
(72)Inventor : KAWAGUCHI NAOKI
SHIMIZU HIDEJI
NAKAMURA MASAMITSU

(54) VIDEO SIGNAL PROCESSING METHOD AND VIDEO SIGNAL PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide images natural to the eye by keeping the almost fixed resolution of photographing images regardless of the condition change of an optical system such as the change of a diaphragm diameter and a zoom position, etc.

SOLUTION: For instance, in the case of coping with the diaphragm diameter, an MTF(modulation transfer function) corresponding to the change of the diaphragm diameter is measured (a) and the gain of the output of an aperture control circuit capable of cancelling the decline of the high frequency components of video signals corresponding to the measured MTF is variably set (b). Then, by detecting the diaphragm diameter changing at the time of photographing and supplying the gain set corresponding to the detected diaphragm diameter to the aperture control circuit, control is performed so as to obtain the amplitude (c) of the high frequency components of luminance signals almost fixed regardless of the diaphragm diameter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-298683

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/232		H 0 4 N	5/232
	5/208			5/208
				Z

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-129328

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 川口 直樹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 清水 秀二

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 中村 真備

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

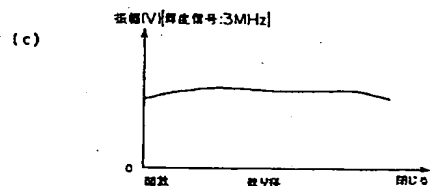
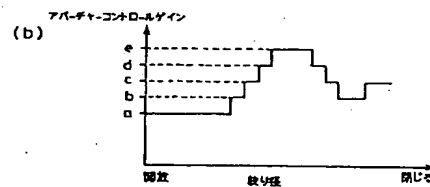
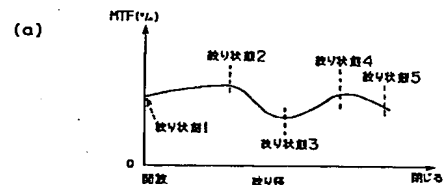
(54) 【発明の名称】 映像信号処理方法及び映像信号処理装置

(57) 【要約】

【課題】 絞り径及びズーム位置変化などの光学系の条件変化に関わらず、撮影画像の解像度がほぼ一定に保たれるようにして、見た目に自然な画像が得られるようにする。

【解決手段】 例えば絞り径に対応する場合であれば、絞り径の変化に対応するMTFを測定し(図6

(a))、この測定されたMTFに対応する映像信号の高周波成分の低下をキャンセルすることのできるアパーチャコントロール回路の出力のゲインを可変設定する(図6(b))。そして、撮影時において変化する絞り径を検出して、検出された絞り径に対応して設定されたゲインをアパーチャコントロール回路に与えることにより、絞り径に関わらずほぼ一定とされた輝度信号の高周波成分の振幅(図6(c))が得られるように制御を行う。



絞り径に応じたアパーチャコントロール

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影された画像の映像信号を処理する映像信号処理方法において、

撮影装置の光学系の状態変化に伴って生じる上記映像信号の解像度の変化について、映像信号の所定の帯域成分を強調可能なアパーチャーコントロール手段を利用することによってほぼ一定となるように補正することを特徴とする映像信号処理方法。

【請求項2】 上記光学系の状態変化は、レンズの収差に基づいて生じるものとされていることを特徴とする請求項1に記載の映像信号処理方法。

【請求項3】 上記光学系の状態変化は、絞りの開口度の変化とされていることを特徴とする請求項1に記載の映像信号処理方法。

【請求項4】 上記光学系の状態変化は、絞りの開口度の変化に伴う絞り開口部付近の光の回折とされていることを特徴とする請求項1に記載の映像信号処理方法。

【請求項5】 上記光学系の状態変化は、ズームレンズのズーム位置の変化とされていることを特徴とする請求項1に記載の映像信号処理方法。

【請求項6】 撮影された画像の映像信号を処理する映像信号処理装置において、

撮影装置の光学系の状態変化に伴って生じる上記映像信号の解像度の変化について、ほぼ一定となるように補正するための解像度補正手段を備えていることを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項7】 上記解像度補正手段は、映像信号の所定の帯域成分を強調可能なアパーチャーコントロール手段と、

上記光学系の状態変化に基づいて上記アパーチャーコントロール手段の出力ゲインを可変設定可能なゲイン可変設定手段と、

を備えて構成されていることを特徴とする請求項6に記載の映像信号処理装置。

【請求項8】 上記映像信号補正手段は、レンズの収差に基づいて生じる上記映像信号の解像度の変化について、ほぼ一定となるように補正するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の映像信号処理装置。

【請求項9】 上記映像信号補正手段は、絞りの開口度の変化により生じる上記映像信号の解像度の変化について、ほぼ一定となるように補正するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の映像信号処理装置。

【請求項10】 上記映像信号補正手段は、絞りの開口度の変化に伴う絞り開口部付近の光の回折により生じる上記映像信号の解像度の変化について、ほぼ一定となるように補正するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の映像信号処理装置。

【請求項11】 上記映像信号補正手段は、ズームレン

ズのズーム位置の変化により生じる上記映像信号の解像度の変化について、ほぼ一定となるように補正するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の映像信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は信号処理方法及び信号処理装置に関わり、特にビデオカメラやスチルカメラなどのように光学系を備えて撮影を行う撮影装置により撮影された映像信号の処理を行う信号処理方法及び信号処理装置に適用して好適とされる。

【0002】

【従来の技術】例えば撮影装置として、いわゆるデジタルビデオカメラ（動画を撮影する）やデジタルスチルカメラ（静止画を扱う）などが知られるようになってきている。このような撮影装置においては、光学系により撮影した画像を取り込むものであるが、この光学系に備えられたレンズの収差が原因となって実際の被写体よりも撮影された画像の解像度が劣化することが知られている。そこで、例えば撮影された画像の映像信号についてアパーチャーコントロールを施して画像の解像度を補正することが行われている。アパーチャーコントロールとは、例えば撮影された映像信号の輝度信号の高域成分を強調することにより、結果的に、撮影画像のエッジ部分（ここでは画像中の明度の境界部分をいう）を際立たせるようにして、見掛け上の解像度を向上させるように補正する信号処理である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、撮影された画像の解像度の劣化の程度は撮影時の条件によっても変化する異なること分かっており、例えば絞りの開口度を変化させることによって画像の解像度は著しく異なってくるということが分かっている。また、ズームレンズを用いている場合には、このズームレンズのズーム位置によっても撮影画像の解像度が異なってくるということが分かっている。ところが、これまでのアパーチャーコントロールの場合には、撮影画像の映像信号に対して一律に予め設定された所定のゲインを与えて、その高域成分の振幅を増幅することが行われていた。このために、上記のような絞りの開口度やズームレンズのズーム位置の状態変化による解像度の変化に追従して補正をかけることは行われていなかった。このため、同じ撮影装置で撮影したにも関わらず、撮影時の絞りやズーム位置の状態変化により、撮影された画像の解像感に「むら」が生じて見た目に自然な画像が得られないという問題があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記した問題点を解決するため、撮影された画像の映像信号を処理する映像信号処理方法において、撮影装置の光学系の状態変化に伴って生じる映像信号の解像度の変化につ

いて、ほぼ一定となるように補正することとした。また、撮影された画像の映像信号を処理する映像信号処理装置において、撮影装置の光学系の状態変化に伴って生じる上記映像信号の解像度の変化について、ほぼ一定となるように補正するための解像度補正手段を備えることとした。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1～図9を参照して説明する。本実施の形態としては、ビデオカメラ装置に本発明を適用したものとされる。なお、以降の説明は次の順序で行うこととする。

1. ATFについて
2. ビデオカメラ装置の構成
3. アパーチャーコントロール回路の構成及び基本的動作
4. 本実施の形態の絞り機構
5. 本実施の形態の解像度補正：絞り径の変化に対応する補正
6. 本実施の形態の解像度補正：ズーム位置の変化に対応する補正

【0006】例えば、撮影装置の光学系に用いられるレンズの解像度の特性は、MTF(modulation transfer function)により表すことができる。レンズ等の光学系による正弦波の読み取り精度を、光学系の伝達関数(OTF: optical transfer function)といい、このOTFは複素数で表される。そして、OTFの絶対値をMTFといい、振幅の伝達関数を表す。そこで、先ず図8及び図9を参照して、本実施の形態のビデオカメラの光学系に対応するMTFの概念について説明する。

【0007】図8(a)は、被写体Pと、この被写体PについてレンズLを通して得られる被写体像Paの関係が模式的に示されている。例えば、図8(b)に示すように色の白い部分と黒い部分が左右にほぼ半分づつとなっている被写体Pを想定する。この図8(b)の被写体Pについて空間周波数的に見た場合には、水平方向について非常に低い空間周波数を有しているとみることができる。そして、図8(b)の被写体PについてレンズLを通して得られる被写体像Pa1であるが、元の被写体Pの空間周波数が充分低いために、レンズLの収差の影響はほとんどなく、図8(c)に示すようにほぼ被写体Pに忠実な解像度が得られる。図8(d)には被写体P2として、図8(b)よりも水平方向の空間周波数が高いものが示されているが、このような被写体P2についてレンズを通して得られた被写体像Pa2にはレンズの収差の影響が表れはじめる。つまり図8(e)に示すように、白い部分には黒い部分の成分が混じり込んで輝度が低下し、これに対して、黒い部分には白い部分の成分が混じり込んで輝度が上るような状態となる。つまり画像的には、白い部分と黒い部分の像が完全に分離されなくなるとその輝度差が小さくなり、画像全体がぼ

けたような印象を受けることになる。つまり、解像度が低下することになる。

【0008】図8(f)には、図8(d)よりも更に水平方向における空間周波数の高い被写体P3が示されているが、この被写体Pに対応して得られる図8(g)の被写体像Pa3の場合には、上記図8(d)(e)に示した被写体P2及び被写体像Pa2の場合よりも更に収差が影響し、実際には更に画像の白い部分と黒い部分の像の輝度差が小さくなって、更にぼけた印象の画像となる。

【0009】上記図8にて説明した被写体Pの空間周波数の変化に対する被写体像Paの輝度差の関係は、例えば図9(a)のように示すことができる。この図によっても被写体像Pa1に対応する空間周波数では、ほとんど収差の影響がなく良好な輝度差が得られているが、被写体像Pa2に対応する空間周波数では輝度差が低下していることが分かる。被写体像Pa3に対応する空間周波数では更に輝度差が低下している。

【0010】そしてこの場合には、上記図9(a)において横軸に示す空間周波数が0のときの輝度差を100%としたときの縦軸に示される値をMTFと見なすことができる。従って、被写体Pの空間周波数の変化に対する被写体像PaのMTFの関係は、図9(b)のように示されることになる。なお、収差がないとされる「理想レンズ」であればMTFは空間周波数に関わらず常に100%となる。

【0011】2. ビデオカメラ装置の構成

図1は、本実施の形態としてのビデオカメラの要部の構成を概略的に示すブロック図とされる。なお、この図においては光学系と、この光学系にて撮像された映像を光電変換して信号処理を行う信号処理系のみを示している。

【0012】この図において、レンズブロック1は本実施の形態のビデオカメラの光学系とされる。このレンズブロック1においては、所定範囲でズーム位置を可変して被写体像のズームを行うことのできるズームレンズ2が備えられる。また、絞り3によりズームレンズ2を透過した光量を調節して像の明るさや被写体深度を調整する。なお、この図に示す絞り3は、象徴的に多数枚の羽根を組み合わせて略同心円的に開口度を調整する機構が示されているが、本実施の形態においては実際には、後述するように2枚の羽根を組み合わせた、2枚羽根による絞り機構が採用される。

【0013】上記ズームレンズ2には図のようにポテンショメータ11が設けられている。ズームレンズ2においては、ズームングのために可変される焦点距離に対応して、例えば光軸方向に添って所定範囲でバリエータといわれるレンズが移動するが、この移動位置(ズーム位置)の情報は上記ポテンショメータ11によって検出するようにされており、この検出信号がズーム位置情報と

して制御部10に対して供給される。また、絞り3に対してはホール素子12が設けられているが、このホール素子12により絞り3の絞り径(開口度)を検出するようにしており、この検出信号はアンプ13を介して絞り径情報として制御部10に供給される。これらズーム位置情報及び絞り径情報は、例えば制御部10が行うAE (automatic exposure)制御や、AF (automatic focusing control)制御に用いられる。また、本実施の形態においては、上記ズーム位置情報及び絞り径情報に基づいて、後述するようにしてアパーチャコントロール回路8に制御信号を供給し、これによって映像信号のアパーチャコントロールを行うように構成される。

【0014】この場合には撮像素子としてCCD(charge coupled device)4が用いられる。このCCD4より読み出された電荷に基づく撮像信号は、サンプルホールド/AGC回路5に供給されて、AGC(automatic gain control)により所定のゲインで増幅され、サンプルホールドされた後にA/Dコンバータ6に供給される。A/Dコンバータ6は供給されたアナログ信号による撮像信号をデジタル信号に変換してビデオ信号処理回路7に供給する。ビデオ信号処理回路7ではデジタル信号に変換された映像信号について所要の信号処理を実行して、最終的に合成器9を介してデジタル信号によるビデオ信号として出力する。このビデオ信号出力は、例えば、図示しない外部又は内蔵の映像信号記録装置等に供給されて記録されたり、又は、撮影画像の表示のためにモニタ装置や液晶ディスプレイ装置等に供給される。ビデオ信号処理回路7の出力はアパーチャコントロール回路8に対しても分岐して供給される。

【0015】アパーチャコントロール回路8は、入力された映像信号について高域成分を増幅して強調した信号成分を生成する。このアパーチャコントロール回路8の出力は合成器9に供給される。合成器9においては元の映像信号に対して適当に増幅された映像信号の高域成分を重畳することになるが、これにより後述するように表示される画像のエッジ部分が強調されて、見掛け上の解像度が向上することになる。なお、この図においては、アパーチャコントロール回路8に対してビデオ信号処理回路7から出力された映像信号が入力されるようになっているが、実際のアパーチャコントロール回路8によるアパーチャコントロールの処理は、高域周波数の影響が大きい輝度信号成分についてのみ行えばよい。

【0016】データテーブルメモリ10aは、後述するようにして、制御部10がレンズブロック1の状態変化に応じてアパーチャコントロール回路8の出力信号のゲインを可変設定するために必要となるデータテーブルが格納されるが、これについては後述する。

【0017】3. アパーチャコントロール回路の構成及び基本的動作図2は、上記アパーチャコントロール

回路8の構成例を概略的に示すブロック図とされる。なお、本実施の形態のアパーチャコントロール回路8としては、画像の水平方向及び垂直方向の両方向の解像度を補正するためのアパーチャコントロール回路がそれぞれ備えられているものとされるが、この場合には、水平方向の解像度を補正する回路構成について示している。この図に示すアパーチャコントロール回路8は、遅延素子21、22、乗算器23、合成器24、乗算器25により構成される。この場合、遅延素子21、22にはクロック信号CLKのクロック周波数に対応する遅延時間が設定されるが、この場合のように水平方向の解像度を補正するのであれば、1H分に含まれる画素数に対応するクロック周波数を設定するようにされる。これに対して、クロック信号CLKについて1Hの周波数を設定すれば、図2と同様の回路構成で垂直方向の解像度を補正するアパーチャコントロール回路を得ることができる。

【0018】ビデオ信号処理回路7から出力されたデジタル信号による映像信号の輝度信号成分は、遅延素子21及び合成器24に入力されている。遅延素子21の遅延出力は遅延素子22に入力されると共に、入力信号について2倍の演算を行う乗算器23に入力される。合成器24においては、ビデオ信号処理回路7から入力される元の輝度信号成分と、遅延素子22の遅延出力である輝度信号成分を加算すると共に、遅延素子21から乗算器23を介した信号成分を減算する。この合成器24の出力であるが、元の映像信号を1としてこれに対して1クロック分遅延された信号をDとすると、輝度信号成分に対して $(1-2D+D^2)$ で表されるハイパスフィルタを通して、輝度信号から所要の高域成分を取り出したものとなる。つまり、上述した遅延素子21、22、乗算器23及び合成器24によりハイパスフィルタを形成している。

【0019】乗算器25では、上記合成器24の出力である輝度信号の高域成分に対して、制御部10から供給される制御信号としてのゲインコントロール信号が与えられる。つまり、輝度信号の高域成分に対して後述するようにして可変設定されたゲインの係数が乗算されて、輝度信号の高域成分が強調されることになる。そして、乗算器25から出力されるゲインが与えられた高周波成分を、もとの映像信号の輝度信号に対して重畳する(合成器9にて合成する)ことで、元の映像信号の高域成分が強調される。

【0020】図3は、上述したアパーチャコントロール回路8の基本的動作により得られる画像状態の変化を示す説明図とされる。例えば図3(a)に示す映像信号周波数成分に対応する被写体像Pa11が図3(b)に示すようなものであるとする。すると、図3(a)よりもMTFが劣化した特性となる図3(c)に対応する被写体像Pa12は、図3(d)に示すようになり、画像

の解像度が低くなっている。そこで、上記図3(c)に示した特性の映像信号について、図2にて説明したアパーチャーコントロール回路8によるアパーチャーコントロールによって高域成分を強調し、例えば図3(e)に示すように高域成分の振幅を持ち上げ、ほぼ図3(a)と同等となるような特性が得られるように信号処理を施したとする。これにより、図3(f)の被写体像Pa13に示すように、画像のエッジ部分(この場合には白い部分と黒い部分との境界となる)が強調されて、見掛け上の画像の解像度が向上される。

【0021】4. 本実施の形態の絞り機構

前述したように、ビデオカメラなどの撮影装置の光学系においては、絞り径の変化によりMTFが変化する。つまり、絞り径の変化により被写体像の解像感にむらが生じることが分かっているが、本実施の形態においては、図2及び図3により説明したアパーチャーコントロール回路8を利用することにより、絞り径の変化に対して被写体の解像感が一定となるようなアパーチャーコントロールを行うように構成されるが、ここで、本実施の形態のビデオカメラに採用される、2枚羽根式の絞り3の機構について図4を参照して説明する。

【0022】絞り3は、図4(a)に示すような形状の端部を有する、2枚の羽根31、32の組み合わせから成る。この場合、羽根31側において図に示す位置には、NDフィルタ(ND: neutral density filter)3が取り付けられている。NDフィルタ33は、よく知られているように可視光域の入射光量を所定の割合だけ減衰させる光学フィルタとされ、色バランスに影響することなく透過光を制限することができる。そして、図4

(b)に示すように上記羽根31、32を互いの端部同士を重ねるようにして組み合わせることによって菱形形状の開口部34を形成する。そして、図の矢印に示す方向に羽根31、32を移動させるようにすることで、開口部34の面積、即ち絞り径が調節されることになる。このような2枚羽根機構の絞りを採用した場合には、例えば多数枚の羽根により略同心円状の開口部形成する機構の絞りを採用した場合よりも、低コストに光学系を構成することができる。

【0023】5. 本実施の形態の解像度補正：絞り径の変化に対応する補正

次に、本実施の形態における絞り径の変化に対する解像度補正について説明する。撮影装置の絞り径の変化に対する解像度の変化、即ちMTFの変化は、撮影装置に用いられる光学系の構成に応じて機器ごとに異なってくるが、予め測定を行うことにより把握することが可能である。そこで本実施の形態では、こうした測定結果に基づいて後述するようにアパーチャーコントロール回路8のゲインを制御することにより、解像度の補正を行うことが可能となる。そこで図5を参照して、図4に示した本実施の形態の絞り3の絞り径に応じたMTFの変化につ

いて説明する。なお、図5においては、絞り3の開口部34の部分が表示され、その周辺部分の図示は省略している。また、この場合には、例えば、図3(b)に示したような被写体のチャートを用いることにより、水平方向におけるMTFを測定したものとされる。

【0024】図5(a)には、「絞り状態1」として絞り3の絞りが開放された状態が示されているものとされる。そして、この状態から絞り3を絞っていき、図5(b)の絞り状態2に示す程度にまで開口部34を絞ったとする。ところで、絞りを絞っていくことでレンズの収差の影響は少なくなっていくことから、一般的にMTFの値もこれに応じて大きくなっていく。このため、図5(b)の絞り状態2の場合では、図5(a)の絞り状態1と比較して大きなMTFが得られることになる。

【0025】つぎに、図5(b)の状態から更に絞りがかけられて、図5(c)に示す絞り状態3となったとする。この絞り状態3は、例えば開口部34においてNDフィルタ34が占める面積が大部分となって、逆にNDフィルタ33の効果の掛かっている空間が非常に小さくなっていることから分かるように、絞り3においてNDフィルタ33の効果の掛かりきる直前の状態とされる。このような絞りの状態では、本来レンズの収差の影響が非常に小さくなることからMTFの値が大きくなるべきであるが、実際には、NDフィルタ33の効果の掛かっている空間が非常に小さくなることで、この空間部分での光の回折現象が起こることになりMTFの値が小さくなる。つまり、図5(b)から図5(c)に示す状態遷移として、絞りを徐々に絞っていった場合、これに応じて開口部34においてNDフィルタ33の効果の掛かっている空間の面積が小さくなっていくことで、上述した光の回折現象が無視できなくなり、逆にMTFが劣化していくという特性が得られることになる。

【0026】そして、図5(c)の状態から更に絞りが絞られて、図5(d)の絞り状態4に示すように、開口部34がNDフィルタ33で占められてNDフィルタ33の効果の完全に掛かった状態では、光の回折は小さくなって再びMTFは大きくなる。また、図5(d)の状態から更に絞りをかけていき、図5(e)の絞り状態5に示すような状態となった場合には、NDフィルタ33が完全に掛かった状態であっても、開口部34の面積が非常に小さくなるために再び光の回折の影響が大きくなってMTFが小さくなる。

【0027】本実施の形態においては、これまで図5により説明した絞り径(開口部34の面積)の変化に対応するMTFの変化の関係として、図6(a)に示すような測定結果が得られた。この図においては横軸に絞り径が表示され、縦軸に絞り径に対応するMTFが示されている。また、この図6(a)においてMTFの特性を示す曲線上に対して、図5(a)～(e)に示した「絞り状態1～5」の各サンプル位置が記されているが、図5に

て説明したように「絞り状態1」→「絞り状態2」に絞り径が変化するのに応じてMTFは大きくなっていき、「絞り状態2」→「絞り状態3」の絞り径の変化に対しては、MTFが小さくなるように変化し、「絞り状態3」→「絞り状態4」の絞り径の変化に対しては、再びMTFが大きくなるように変化している。そして、「絞り状態4」→「絞り状態5」の絞り径の変化に対しては、光の回折によるMTFの低下がみられる。

【0028】そこで、本実施の形態においては、上記図6(a)に示すようにして得られた測定結果に基づいて、絞り径の変化に応じてアパーチャコントロール回路8の乗算器25(図2参照)に与えるべきゲイン(制御部10から供給される制御信号とされる)を可変することにより、絞り径によるMTFの変化に関わらず、被写体像の解像度が一定となるように補正を行うように構成される。

【0029】図6(b)は、上記図6(a)の測定結果に基づいて、絞り径の変化に対してアパーチャコントロール回路8の乗算器25に与えるべきゲインの設定例を示している。この場合にはゲインの低いほうからゲインa~ゲインdの5段階のゲインが設定されている。そして、図6(a)に測定結果として示される曲線のパターンに対して、この曲線の変化をキャンセルするようなパターンとなるように、絞り径の変化に対してゲインを可変して設定していることが理解される。

【0030】そして、絞り径の変化に応じて上記図6(b)に示すようにして可変されたゲインをアパーチャコントロール回路8の乗算器25に与えることで、アパーチャコントロールが施される映像信号の輝度信号の高周波成分としては、図6(c)に示すように、絞り径に関わらずほぼ一定の振幅レベルを維持するようにされる。この結果、実際に表示される被写体像としては、絞り径の変化に関わらずほぼ一定の解像感が得られたうえで、画像全体の解像度の向上が図られることになる。なお、図6(c)には3MHzの輝度信号成分の振幅を示しているものとされる。

【0031】このようなアパーチャコントロール制御を実現するためには、例えば、図1に示したデータテーブルメモリ10aに対して、図6(b)に示した絞り径に対応するゲイン設定のデータテーブルを格納しておく。そして制御部10は、撮影時においてホール素子12から供給される絞り3の絞り径情報に基づいて現在の絞り径を判別し、この判別された絞り径に対応して設定されているゲインを、データテーブルメモリ10aに格納されたデータテーブルを参照して決定する。そして、このようにして決定されたゲインを制御信号としてアパーチャコントロール回路8の乗算器25に与えるようにされる。このような制御部の処理動作により、これまで述べてきた絞り径の変化に追従したアパーチャコントロールが可能となる。なお、制御部10からアパー

チャコントロール回路8の乗算器25に供給される制御信号としては、設定されたゲインに応じた電圧値とされてもよいし、例えば所定ビット数によるシリアルデータなどとされてもよい。

【0032】なお、これまでの説明は水平方向におけるMTFの変化より生じる解像度の補正について述べたものであるが、実際には垂直方向における解像度の補正も同様に行うものとされる。このためには、例えば横(水平方向)縞による垂直方向に空間周波数の高い被写体のチャートを用いることにより、垂直方向における絞り径に対するMTFの変化を測定することができる。そして、以降はこれまでの説明と同様に、この測定結果に基づいてMTFの変化に応じた輝度信号の高周波成分の振幅変動をキャンセルするようにゲインを設定し、このデータをデータテーブルメモリ10aに格納する。制御部10は、この格納されたゲイン設定データに基づいて、垂直方向のアパーチャコントロールを行うようにされたアパーチャコントロール回路8の乗算器25のゲインを可変するように構成すればよい。

【0033】6. 本実施の形態の解像度補正：ズーム位置の変化に対応する補正

光学系を備えた撮影装置においては、これまで説明してきた絞り径だけでなく、ズームレンズのズーム位置によってもMTFが変化することが分かっている。そこで、本実施の形態ではこのようなズーム位置の変化による解像度の変化を補正するようにも構成される。

【0034】ズーム位置の変化とこれに伴って変化するMTFの関係は、レンズの収差の変化によるものであることから、レンズの設計時にシミュレーションにより算出したり、あるいは絞りの場合のように測定によって求めることが可能とされる。そして、本実施の形態のビデオカメラにおけるズーム位置の変化に対するMTFの値としては、図7(a)に示すような結果が得られた。この図によると、広角(wide)から望遠(tele)にズーム位置が移動するのに従ってMTFが小さくなる特性が得られていることが分かるが、解像度もこれに対応して広角から望遠となるのに従って低下することになる。

【0035】そこで、図7(b)に示すように、ズーム位置の変化に対してアパーチャコントロール回路8の乗算器25に与えるべきゲインを可変設定する。この場合、ゲインは上記図7(a)に示した特性をキャンセルするように、広角から望遠にズーム位置が移動するのに応じてゲインa~ゲインdにより段階的にゲインが大きくなるようにされている。そして、上記図7(b)に示したズーム位置に対するゲイン設定のデータテーブルを、絞りの場合と同様にデータテーブルメモリ10aに格納する。そこで制御部10は、撮影時においてポテンシオメータ11より供給されるズーム位置情報に基づいて、現在のズーム位置に対応するゲインをデータテー

ルメモリ10aに格納されたデータテーブルから参照して決定し、このゲインをアパーチャコントロール8に供給する。このようなアパーチャコントロールが行われることにより、例えば輝度信号の高周波成分（この場合には3MHzとされる）は、図7(c)に示すようにズーム位置の変化に関わらず、ほぼ一定の振幅となるように制御される。これにより、ズーム位置の変化により生じていた解像度の「むら」も解消されることになる。なお、上記図7(a)に示す特性は画像の水平方向におけるMTFの特性を示すものとされ、従って図7(b)に示したゲイン設定のデータテーブルに基づくアパーチャコントロールも画像水平方向に対応するものとされる。そして、詳しい説明は省略するが、ズーム位置の変化に対する解像度の補正も上記画像水平方向だけでなく垂直方向についても同様のアパーチャコントロールによる解像度の補正が行われるものとされる。

【0036】例えば、従来においてはアパーチャコントロール回路による解像度の補正としては、特にゲインを可変せずに、予め設定された特定の1段階のみのゲイン（例えば図6(b)のゲインb）により常に輝度信号に対してアパーチャコントロールを行うようにしていたため、このような光学系の状態変化に対応するMTFの変化に追従して、解像度の補正を行うことは不可能とされていた。これに対して、本実施の形態では絞り径やズーム位置などの光学系の状態変化に関わらず、一定の解像感が得られるようにアパーチャコントロールが行われることはこれまで説明してきた通りである。また、本実施の形態としては従来においても用いられていたアパーチャコントロール回路のゲインを、MTFの変化に対応するようにして可変設定する構成とされていることから、特にこれまで以上にコストが増加することもない。

【0037】なお、本発明はこれまで説明してきた実施の形態の構成に限定されるものではなく、各種変更が可能とされ、例えば、ビデオカメラ以外にもデジタル・スチルカメラなどのように光学系を備えた各種撮影装置及びこのような撮影装置から供給される映像信号を処理するための信号処理装置に対して適用が可能とされる。また、上記実施の形態においては映像信号の高域成分を強調するアパーチャコントロールとして、輝度信号成分*

＊について処理を施す構成が示されているが、場合によっては色差信号成分についてもアパーチャコントロールを行う構成とされても構わない。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、絞り径やズーム位置など変化に伴うMTFの変動特性に基づいて、絞り径やズーム位置の変化に対応して映像信号の高域成分を強調するアパーチャコントロール回路のゲインを可変設定することで、光学系の状態変化に関わらずほぼ一定の解像度の画像を得ることができることになり、これまでに得られなかった自然な画像状態を得ることができるという効果を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態としてのビデオカメラの要部の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態のアパーチャコントロール回路の構成例を示すブロック図である。

【図3】アパーチャコントロール回路の基本的な動作を説明するための説明図である。

【図4】本実施の形態の絞り機構を示す説明図である。

【図5】本実施の形態の絞りの絞り径変化を示すための説明図である。

【図6】本実施の形態における絞り径に応じたアパーチャコントロール方法を説明するための説明図である。

【図7】本実施の形態におけるズーム位置に応じたアパーチャコントロール方法を説明するための説明図である。

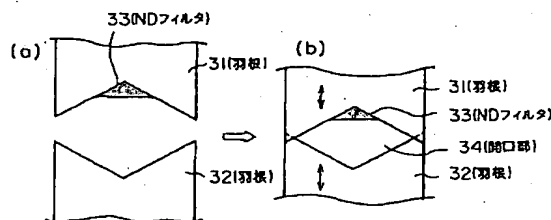
【図8】レンズの収差を原因とする空間周波数に応じた解像度の劣化を説明するための説明図である。

【図9】MTFの概念を輝度差に基づいて説明するための説明図である。

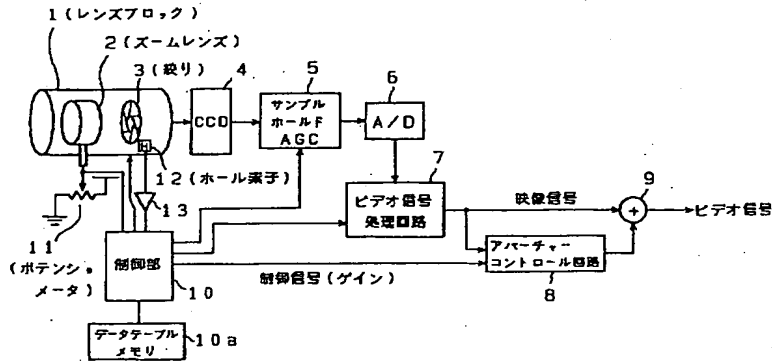
【符号の説明】

1 レンズブロック、2 ズームレンズ、3 絞り、4 CCD、5 サンプルホールド/AGC回路、6 A/Dコンバータ、7 ビデオ信号処理回路、8 アパーチャコントロール回路、9 合成器、10 制御部、10a データテーブルメモリ、21、22 遅延素子、23乗算器、24 合成器、25 乗算器、31、32 羽根、33 NDフィルタ、34 開口部

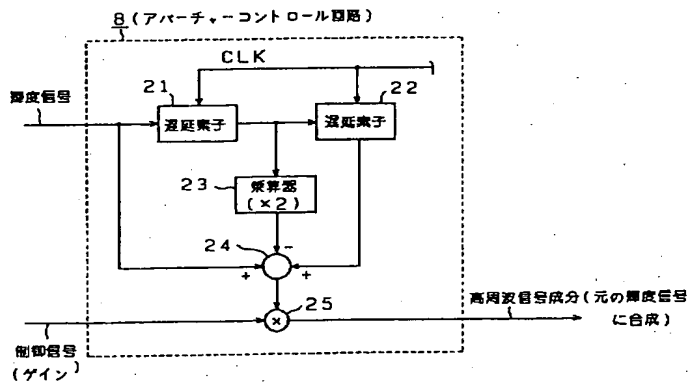
【図4】



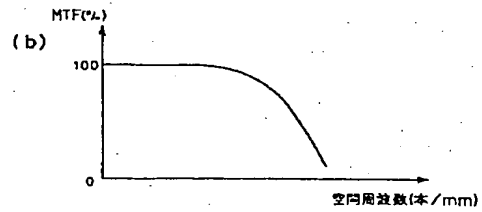
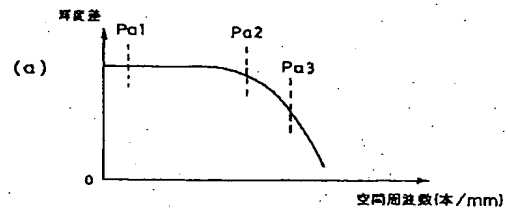
【図1】



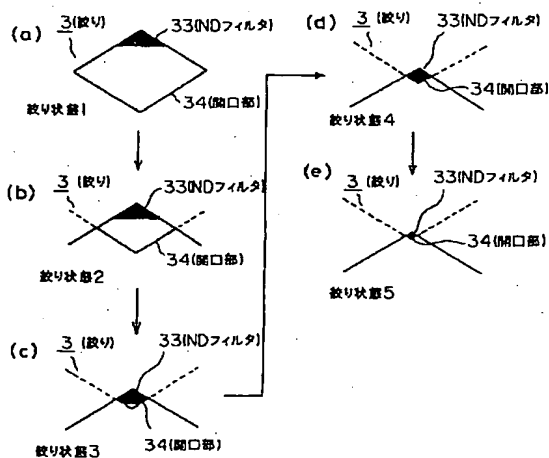
【図2】



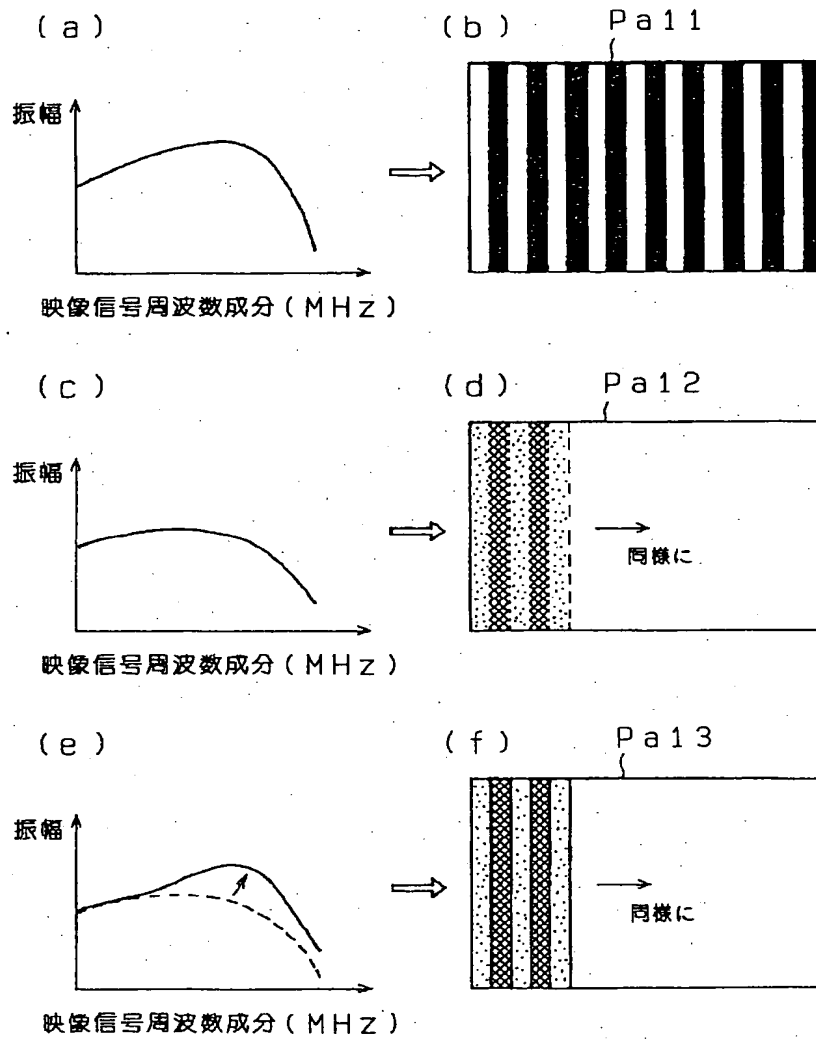
【図9】



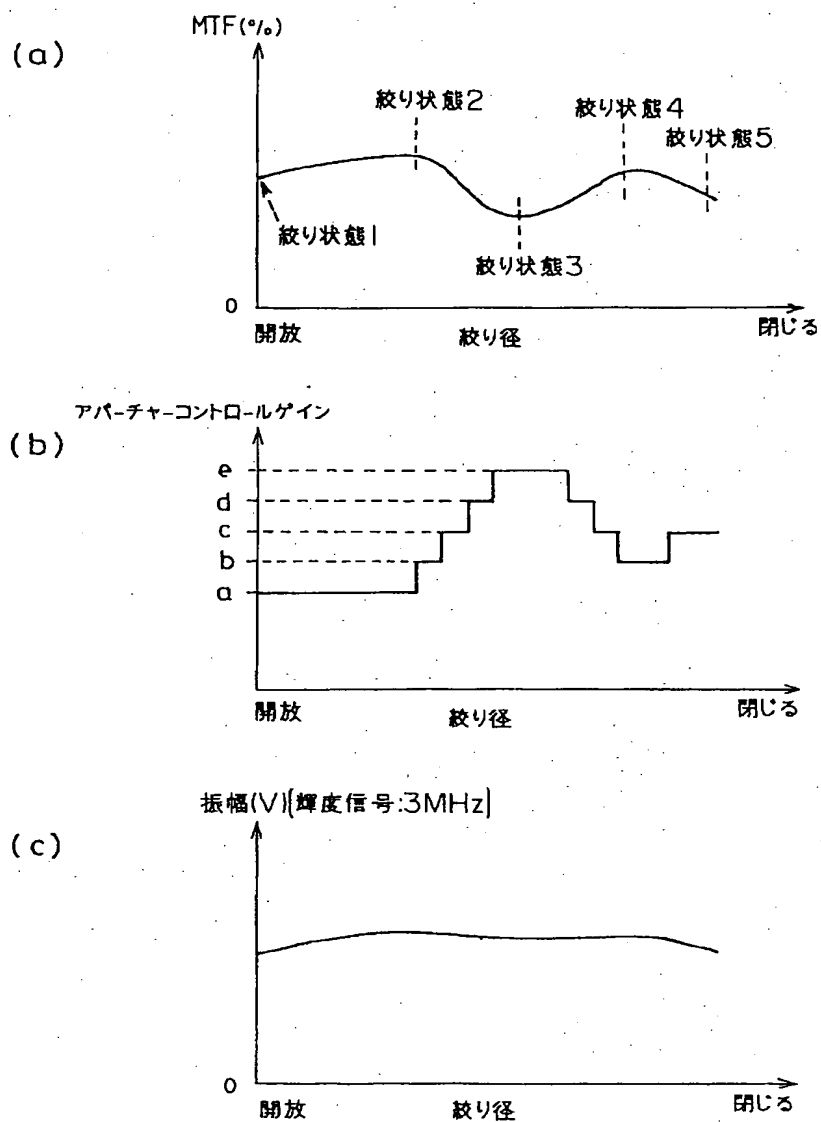
【図5】



【図3】

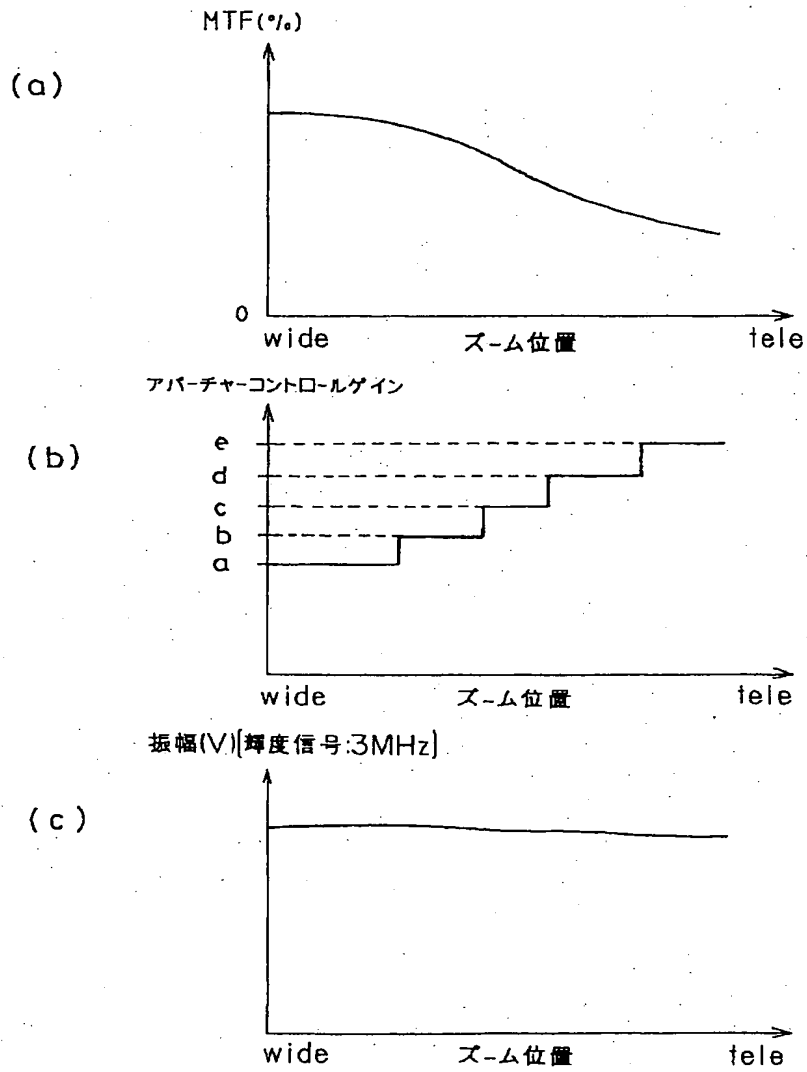


【図6】



絞り径に応じたアパーチャコントロール

【図7】



ズーム位置に応じたアパーチャコントロール

【図8】

